

**ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT
DARI SEKAM PADI DAN PLASTIK DAUR ULANG**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

ARSENA SUBEKTI

D 500 150 014

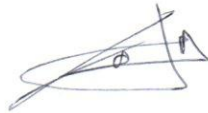
**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT
DARI SEKAM PADI DAN PLASTIK DAUR ULANG**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

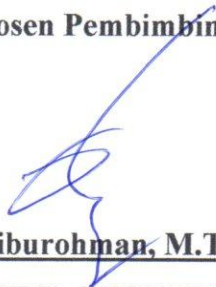


Arsena Subekti

D 500 150 014

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing,



M. Mujiburohman, M.T., Ph.D.

NIDN. 0608087301

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT DARI SEKAM PADI DAN PLASTIK DAUR ULANG

Oleh:

Arsena Subekti

D 500 150 014

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Sabtu, 20 Juli 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. M. Mujiburohman, M.T., Ph.D.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Emi Erawati, S.T., M.Eng.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Nur Hidayati, Ph.D.
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,



Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

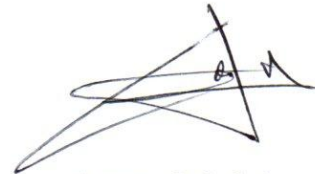
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya akan mempertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 Oktober 2019

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a final vertical stroke, identifying the author.

Arsena Subekti

D 500 150 014

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT DARI SEKAM PADI DAN PLASTIK DAUR ULANG

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangatlah pesat, terutama di bidang material seperti komposit. Komposit yang dikembangkan saat ini umumnya berbahan baku limbah. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh komposisi bahan pengisi komposit, limbah sekam padi-plastik daur ulang LDPE-*epoxy* terhadap uji *impact* dan uji penyerapan air. Komposit dibuat dengan variasi komposisi (%massa) sekam padi dan limbah plastik daur ulang (LDPE) yaitu (40% : 60%); (50% : 50%); (60% : 40%). Kekuatan *impact* tertinggi sebesar 85,9506 kJ/m², pada komposit dengan komposisi sekam padi dan limbah plastik daur ulang LDPE (40% : 60%), sedangkan nilai penyerapan air tertinggi terjadi pada komposit dengan komposisi (60% : 40%) sebesar 0,487 g, atau persentase penyerapan air sebesar 0,5791%, yang mana hasil ini sudah memenuhi standar SNI 03-2105-2006.

Kata kunci: Komposit, sekam padi, limbah plastik daur ulang (LDPE)

Abstract

The development of science and technology is very fast, especially in the field of materials such as composite. The developed composites are usually made of raw wastes. This study aims to determine the effect of the composition of composites fillers, rice husk-LDPE plastic waste recycle-*epoxy* on the impact and water absorption. The composites were made with the variations of rice husk and LDPE plastic waste of (40% : 60%); (50% : 50%); (60% : 40%). The highest impact strength was obtained to be 85,9506 kJ/m² for composites with the composition of rice husk and LDPE recycled plastic waste (40% : 60%), while the highest water absorption occurred at the composition of (60% : 40%) is 0,487 g, or percentage of water absorption of 0,5791%, where these results met the standart SNI 03-2105-2006.

Keywords: Composites, rice husk, recycle plastic waste (LDPE)

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dapat memunculkan suatu penemuan baru diberbagai bidang. Khususnya di bidang teknik, pengkajian material baru yang memiliki sifat mekanis lebih baik, seperti bahan baru komposit intensif dilakukan. Material komposit merupakan perpaduan dari dua material atau lebih (matriks pengikat dan penguat) yang digabungkan secara bersamaan membentuk material baru dengan sifat fisis tertentu. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Bhoopathi dkk (2014), pembuatan komposit menggunakan penguat (*reinforcement*) yang dapat menaikkan sifat mekaniknya. Penguat biasanya bersifat elastis, dan mempunyai kekuatan tarik yang baik namun tidak dapat digunakan pada temperatur yang tinggi (Astika *et al.*, 2013; Sudiarsa *et al.*, 2018; Surya dan Suhendar, 2016).

Komposit merupakan bahan yang kuat, dapat diperbarui, ramah lingkungan dan bersifat *biodegradable* (Bongarde dan Shinde, 2014). Komposit biasa digunakan di industri kimia, pembuatan badan pesawat dan pembuatan meja atau kursi (Pattanaik *et al.*, 2015). Pembuatan komposit dari bahan alami lebih baik dari pada menggunakan bahan sintetis, (Islam *et al.*, 2016). Pemanfaatan limbah padat sebagai bahan komposit berpotensi mengatasi permasalahan limbah, misalnya limbah pertanian sekam padi dan plastik sintetis LDPE. Sekam padi merupakan salah satu limbah pertanian yang cukup besar jumlahnya dan belum dimanfaatkan secara optimal (Eswaran *et al.*, 2017). Fathanah (2011) melakukan studi pemanfaatan sekam padi sebagai bahan baku pembuatan komposit serta isolator panas. Pada komposisi campuran sekam padi dan bahan pengikat tertentu, dihasilkan komposit dengan sifat fisis dan mekanis tertentu. Papan komposit dari sekam padi juga dapat digunakan sebagai komponen dalam sebuah bangunan rumah, peredam panas, dan tempat penyimpanan (Wibowo *et al.*, 2008).

LDPE merupakan jenis plastik sintetis yang bersifat *non-biodegradable* atau tidak terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga dapat menyebabkan masalah terhadap lingkungan. Limbah plastik biasanya ditangani dengan penimbunan dan pembakaran. Plastik yang tertimbun dalam tanah akan mempengaruhi kualitas air tanah serta dapat memusnahkan kandungan humus yang menyebabkan tanah menjadi tidak subur. Plastik yang dibakar akan menghasilkan gas CO₂ yang dapat meningkatkan pemanasan global. Pengolahan limbah plastik menjadi bahan komposit bisa menghindari dari beberapa masalah tersebut (Susilawati *et al.*, 2011).

Resin *epoxy* mengandung struktur *epoxy*. Resin ini berbentuk cairan yang sangat kental, biasanya digunakan untuk mengeraskan sebuah material. Resin *epoxy*

direaksikan dengan *hardener* akan membentuk polimer *crosslink*. *Epoxy* tahan terhadap korosi yang lebih baik jika dibandingkan dengan *polyester*, tetapi tidak tahan terhadap asam. *Epoxy* memiliki sifat mekanik, kestabilan dimensi, dan ketahanan terhadap panas yang lebih baik (Shabiri *et al.*, 2014). Resin *epoxy* dapat digunakan sebagai pelapis pada komposit dari kombinasi sekam padi dan limbah plastik daur ulang LDPE untuk menambah kekuatan pada komposit.

Penelitian ini mempelajari pembuatan komposit dari limbah sekam padi dan plastik daur ulang LDPE. Secara lebih spesifik penelitian mempelajari pengaruh komposisi komposit terhadap kualitas komposit yang dihasilkan.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Universitas Sebelas Maret. Peralatan yang digunakan diantaranya ayakan, desikator, *hot press*, *impact tester*, labu leher 3, *magnetic stirrer*, *oven*, penangas air, termometer dan timbangan digital.

Adapun bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini diantaranya resin *epoxy*, sekam padi, pelarut *xylene* 20% dan plastik daur ulang LDPE. Untuk sekam padi didapatkan dari tempat penggilingan padi di Salatiga, sedangkan plastik daur ulang LDPE didapatkan dari pengepul limbah plastik yang berada di Solo, dan untuk *xylene* dan resin *epoxy* dibeli di toko alat dan bahan kimia Solo.

2.1 Proses pembuatan komposit

Serbuk sekam padi dihaluskan dan diayak dengan ukuran 40 *mesh* dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 10 menit, lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit, kemudian ditimbang; proses ini dilakukan hingga berat konstan. Pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air di dalam sekam padi. Selanjutnya serbuk sekam padi keringnya ditimbang berdasarkan variasi komposisi sekam padi dengan plastik daur ulang yaitu (40% : 60%), (50% : 50%), dan (60% : 40%).

Selanjutnya plastik daur ulang dicacah terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam labu leher tiga dan ditambahkan pelarut *xylene* yang berfungsi untuk melarutkan plastiknya. Penangas dihidupkan dan diatur suhunya sekitar 125-130°C. Setelah plastik mencair, ditambahkan serbuk sekam padi dan diaduk hingga homogen selama 15 menit. Kemudian, campuran dituang ke dalam wadah atau

cetakan alumunium dan dibiarkan terbuka selama 72 jam yang bertujuan untuk menguapkan pelarut *xylene*. Kemudian, campuran dikempa menggunakan *hot press* pada suhu 145°C selama 20 menit. Papan komposit yang sudah siap dicetak dibiarkan selama 4-5 hari. Tahap akhir dilakukan pelapisan dengan menggunakan resin *epoxy*. Setelah pelapisan selesai dan sudah kering, dilakukan pengujian *impact* dengan menggunakan acuan *standart* ASTM D-5941 dan uji serap air yang menganut *standart* SNI 03-2105-2006 dengan maksimal penyerapan air 14%.

2.2 Uji Impact

Pengujian *impact* dilakukan di laboratorium UPT Sub. Lab. Fisika, Universitas Sebelas Maret. Pengujian *impact* adalah besar sudut awal sebelum dan sesudah memukul spesimen, sehingga bisa ditentukan besarnya energi *impact* persatuan luas penampang patahan spesimen. Pengujian *impact* digunakan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan suatu material, dihitung dengan persamaan berikut:

$$E = w \times R (\cos \beta - \cos \alpha) \dots\dots\dots(1)$$

$$K = \frac{E}{hx} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

E = usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji (kJ)

w = berat pendulum (kgf)

R = jarak lengan ayun (m)

β = sudut posisi akhir pendulum

α = sudut posisi awal pendulum

K = nilai *impact* (kJ/m²)

hx = luas penampang (m²)

2.3 Uji Serap Air

Penyerapan air pada komposit merupakan salah satu masalah dalam penggunaan komposit di luar ruangan. Komposit polimer akan menyerap air jika berada di udara yang lembab atau ketika dicelupkan ke dalam air. Penyerapan air pada komposit memiliki pengaruh yang merugikan, mempengaruhi sifat mekanis dan ketahanan komposit. Pengujian serap air dilakukan dengan cara merendam komposit kedalam air dan dibiarkan di rendam selama 7 hari, dihitung dengan persamaan berikut:

$$\% \text{serap air} = \frac{\Delta m}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dengan $\Delta m = m_2 - m_1$ (4)

Dimana:

Δm = perubahan massa (g)

m_2 = massa sesudah direndam (g)

m_1 = massa sebelum direndam (g)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian *impact* komposit dari sekam padi dan plastik daur ulang (LDPE) didapatkan hasil sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian *impact* pada komposit.

| No. | Variasi Spesimen (g sekam padi : g LDPE) | Percobaan | | | Impact (K, kJ/m ²) |
|-----|---|-----------|-----|-----|--------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 60% : 40% | 130 | 130 | 130 | 2,1235 |
| 2 | 50% : 50% | 129 | 130 | 130 | 30,0659 |
| 3 | 40% : 60% | 129 | 129 | 129 | 85,9506 |

Terlihat bahwa semakin tinggi komposisi LDPE, semakin tinggi kekuatan *impact* komposit. Kekuatan *impact* tertinggi didapatkan pada sampel dengan variasi sekam padi dan LDPE yaitu (40% : 60%) yaitu sebesar 85,9506 kJ/m², hasil ini serupa dengan penelitian yang telah dilakukan Susilawati dkk (2011). Hal ini disebabkan leburan LDPE mengeras strukturnya cenderung menjadi kristalin, sedangkan sekam padi bersifat *amorf* tidak memiliki struktur teratur, dan menghasilkan lebih banyak pori-pori.

Dari hasil pengujian daya serap air terhadap komposit dengan waktu perendaman selama 7 hari didapatkan hasil sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2.

Table 2. hasil uji serap air pada komposit.

| No | Variasi | m_1 (g) | m_2 (g) | Δm (g) | % Penyerapan |
|----|-----------|-----------|-----------|----------------|--------------|
| 1 | 60% : 40% | 0,8410 | 1,3280 | 0,4870 | 0,5791 |
| 2 | 50% : 50% | 1,1130 | 1,2560 | 0,1430 | 0,1285 |
| 3 | 40% : 60% | 1,2340 | 1,2670 | 0,0330 | 0,0267 |

Kebalikan dengan kekuatan *impact*, semakin tinggi komposisi LDPE menurunkan daya serap air. Dengan kata lain, keberadaan sekam padi sebagai *filler* memberikan

kontribusi dalam penyerapan air. Hal ini disebabkan sekam padi bersifat *amorf*, berserat yang berpotensi memberikan pori-pori dalam komposit. Pori-pori itulah yang berperan dalam penyerapan air, hal ini serupa dengan penelitian yang telah dilakukan Fathanah (2011), dimana semakin banyak sekam padi maka penyerapan akan semakin banyak. Dalam *range* komposisi yang dipelajari, penyerapan air terendah terjadi pada komposisi 40% : 60% yaitu sekam padi : LDPE sebesar 0,0267%, yang mana hasil ini masih di bawah batas maksimal menurut SNI 03-2105-2006 sebesar 14%.

4. PENUTUP

Penelitian pembuatan komposit dari limbah sekam padi, plastik daur ulang LDPE, dan resin *epoxy* telah dilakukan. Semakin tinggi komposisi LDPE, semakin tinggi kekuatan *impact* dan semakin rendah daya serap air, pada komposisi sekam padi LDPE 40% : 60%, komposit memiliki kekuatan *impact* sebesar 85,9506 kJ/m², dan daya serap air sebesar 0,0267%. Dibandingkan dengan spesifikasi komposit SNI 03-2105-2006, komposit berbahan baku limbah sekam padi dan plastik daur ulang LDPE dengan ini telah memenuhi syarat.

DAFTAR PUSTAKA

- Astika, I.M., Lokantara, I.P., Karohika, I.M.G., 2013. Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa. *Energi Dan Manufaktur* 6, 115–122.
- Bongarde, U.S., Shinde, V.D., 2014. *Review on Natural Fiber Reinforcement Polymer Composites. International Journal of Engineering Science and Innovative Technology* 3 (2).
- Bhoopathi, R., Ramesh, N., Deepa. D., 2014. *Fabrication and Property Evaluation of Banana-Hemp-Glass Fiber Reinforced Composites. Procedia Engineering* 97, 2023-2041.
- Eswaran, A., Rathish, R., Suresh, R., 2017. *Investigation of Mechanical Properties on Banana Fiber and Silicon Carbide with Epoxy Resin. International Journal of Research in Aeronautical and Mechanical Engineering* 5 (6), 65-76.
- Fathanah, U., 2011. Kualitas Papan Komposit dari Sekam Padi dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan *Maleic Anhydride* (MAH) sebagai *Compatibilizer*. *Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 8, 53-59.
- Islam, Md. Mahfujul., Kabir, H., Ahmed, F., Gafur, Md. Abdul., 2016. *Study and*

- Characterization of Rice Husk Ash with Polyester Resin Composite. Journal of Science and Technology* 11 (1).
- Pattanaik, A., Mohanty M. K., Sathpathy, M. P., Mishra, S. C., 2015. *Effect of Mixing Time on Mechanical Properties of Epoxy-Fly Ash Composite. Journal of Materials and Metallurgical Engineering* 5 (2).
- Shabiri, A. N., Ritonga, R. S., dan Ginting, H., 2014. Pengaruh Rasio Epoksi/Ampas Tahu dan Perlakuan Alkali Pada Ampas Tahu Terhadap Kekuatan Bentur Komposit Partikel Epoksi Berpengisi Serat Ampas Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU* 3 (3), 28-31.
- Sudiarsa, I.G., Nindhia, T.G.T., Surata, I.W., 2018. Pengaruh Fraksi Berat Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Polyester. *J. Ilm. Tek. Desain Mek.* 7, 109–114.
- Surya, I., Suhendar, 2016. Sifat Mekanis Komposit Serat Acak Limbah Sabut Kelapa Bermatriks Polyester Resin. *J. Tek. Mesin Univ. Bandar Lampung* 2, 37–48.
- Susilawati, Mustafa, I., Maulina, D., 2011. *Biodegradable Plastics From a Mixture of Low Density Polyethylene (LDPE) and Cassava Starch With The Addition of Acrylic Acid. Jurnal Narutal* 11 (2).
- Wibowo, H., Rusianto, T., Ikhsan, M., 2008. Pengaruh Kepadatan dan Ketebalan Terhadap Sifat Isolator Panas Papan Partikel Sekam Padi. *Teknologi* 1, 107–111.